

ПОСТРОЕНИЕ РЕЙТИНГОВЫХ МОДЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМИТЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

УДК 336.77.067.31

Никонов О.И. д.ф.-м. н., профессор

директор департамента БИММ

Уральский федеральный университет, ВШЭМ

Чернавин Ф.П. аспирант

кафедра анализа систем и принятия решений

Уральский федеральный университет, ВШЭМ

Чернавин Н.П. аспирант

кафедра финансовых рынков и банковского дела

Уральский государственный экономический университет

Аннотация. В работе рассматривается применение метода комитетов для построения модели внутренних кредитных рейтингов по потребительским кредитам. Сформулируем задачу принятия решения о выдаче кредита комитетом из q равноправных членов. Показано построение комитетных конструкций через решение задачи целочисленного программирования. Выдвинута и подтверждена гипотеза о зависимости кредитного риска от числа членов комитета, проголосовавших за дефолт. На основе комитетных построены рейтинговые модели оценки заемщика, произведены расчеты взвешенных по риску кредитных требований.

Ключевые слова: Анализ данных; метод комитетов; внутренний кредитный рейтинг; дискриминационный анализ; классификация.

Abstract. This paper considers the application of the method of committees to build the model of internal credit ratings on consumer loans. We formulate the task of deciding on the loan committee of q equal members. Displaying komitenykh building designs through solving integer programming problems. Nominated and confirmed the hypothesis about the dependence of the credit risk on the number of committee members who voted for the default. On the basis of committee built rating assessment model of the borrower, calculations are made of risk-weighted credit exposures.

Keywords: Data analysis; method of committees; internal credit rating; discrimination analysis; classification.

В 2014 году в России происходит внедрение банками Компонента 2 (Pillar 2) Базель II, в частности оценки достаточности капитала в соответствии с подходом на основании внутренних кредитных рейтингов (ПВР), в терминах Базель 2 – IRB подход. В связи с чем повышается интерес со стороны кредитных организаций к современным методам классификации для оценки вероятности дефолта по ссуде в течение 12 месяцев (PD). Чаще всего для оценки PD банками применяются методы, основанные на линейной связи независимых переменных (дискриминационный анализ и логистическая регрессия – Logit метод).

В рамках данной работы нами будет показано применение метода комитетов, являющегося, по сути, композицией линейных дискриминантов, для формирования кредитных рейтингов по ссудам физических лиц, и произведены расчеты взвешенных по риску кредитных требований в соответствии с письмом Банка России от 29.12.2012 N 192-Т. Ранее работа, связанная с классификацией заемщиков методом комитетов, вышла в финал Второго национального конкурса по экономике.

Понятие комитета впервые появилось в работах по распознаванию образов: в совместной статье Эйблоу и Кейлора [1] было введено понятие комитетного решения для системы строгих однородных линейных неравенств. В общем виде метод комитетов можно представить как частный случай нейронной сети. Дальнейшее развитие метода комитетов осуществлялось в екатеринбургской школе распознавания образов Института математики и механики УрО РАН. Современная теория комитетных конструкций опирается на результаты, полученные Вл.Д. Мазуровым и М.Ю. Хачаем[2,3].

Постановка задачи принятия решения комитетом

Сформулируем задачу принятия решения о выдаче кредита комитетом из q членов. Пусть имеются m заемщиков по каждому из которых принимается решение о выдаче кредита или отказе в выдаче кредита. Договоримся нумеровать членов комиссии индексом t , а заемщиков индексом j . Допустим, что j -му заемщику соответствует вектор признаков x_j , а у каждого t -го эксперта имеются предпочтения в выдаче кредита (некоторое полупространство, ограниченное гиперповерхностью), обозначенные w^t . В случае если параметры заемщика удовлетворяют предпочтениям эксперта, то есть $x_j \in w^t$, данный эксперт голосует за выдачу кредита. Комитетом называется некоторое множество $Q = (w^1, w^2, \dots, w^q)$.

При принятии комитетом большинства из q членов решения по j заемщику, в случае, если $|\{t | x_j \in w^t\}| > \frac{q}{2}$, принимается решение выдать кредит, в случае, если $|\{t | x_j \in w^t\}| < \frac{q}{2}$, принимается решение отказать в выдаче кредита.

Так же существуют различные виды комитетов, такие как комитет единогласия в котором решение за или против должно приниматься единогласным решением комитета, то есть при принятии комитетом единогласия из q членов решения по j заемщику, в случае, если $|\{t | x_j \in w^t\}| = q$, то принимается решение выдать кредит, в случае, если $|\{t | x_j \in w^t\}| < q$, принимается решение отказать в выдаче кредита.

Более общим видом комитета является r -комитет в котором изначально не устанавливается число членов, которые должны проголосовать за или против, а определяются в процессе построения комитетного решения. При принятии r -

комитетом из q членов решения по j заемщику, в случае, если $|\{t|x_j \in w^t\}| \geq p$, то принимается решение выдать кредит, в случае, если $|\{t|x_j \in w^t\}| < p$, принимается решение отказать в выдаче кредита, где $p = [1..q]$.

Приведем условный геометрический пример классификации заемщиков методом комитетов. Пусть в банке существует унифицированный кредитный продукт с фиксированной стоимостью и сроком (условно кредит в 1 млн. руб. на 3 года), тогда заемщиков можно характеризовать 2 параметрами = заявленный месячный доход и возраст.

Представим множество заемщиков на плоскости:

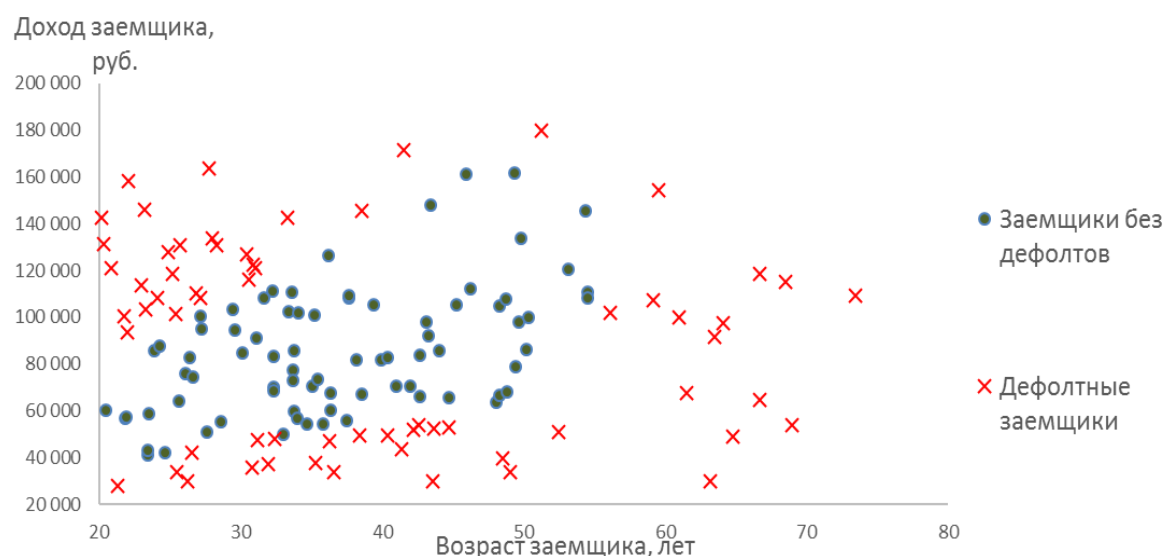


Рисунок 1. Геометрический пример

На рисунке 1 по оси Y указан доход заемщика, по оси X указан возраст заемщика, заемщики делятся на 2 класса – заемщики со случаем дефолта через 12 месяцев (красные крестики), заемщики без случаев дефолта (синие точки). Как видно из рисунка указанные множества довольно сложно разделить, используя один линейный дискриминант, как например Logit метод.

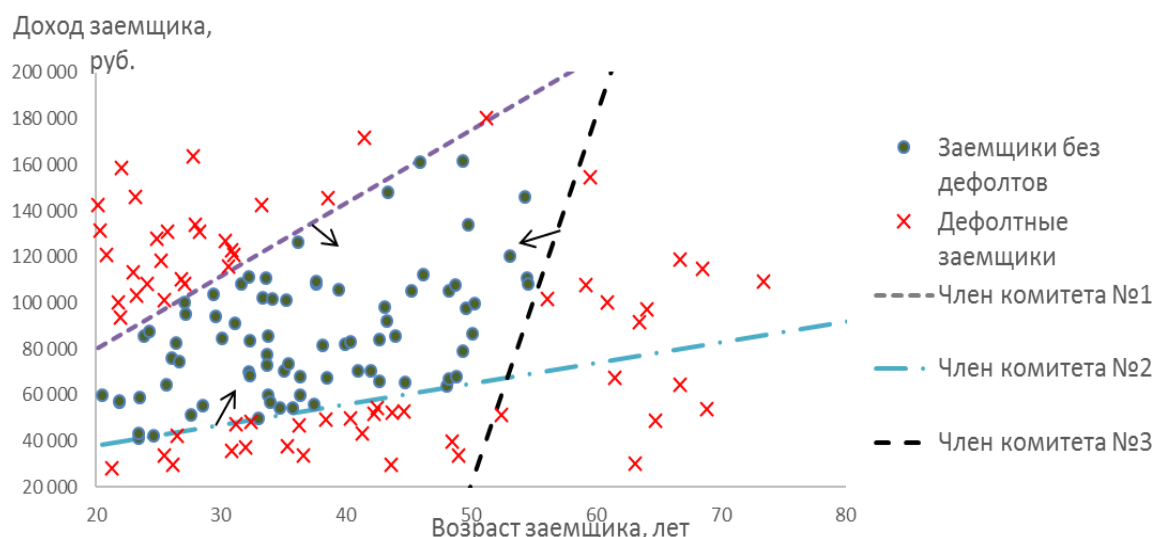


Рисунок 2. Классификация заемщиков методом комитетов

Как видно из рисунка 2 комитет из 3 членов позволяет точно классифицировать заемщиков. Стрелочками на графике указано направление «голосования» члена комитета за отсутствие дефолта. Член комитета №1 «отсекает» заемщиков, у которых указанные в заявке доходы не соответствуют возрасту, член комитета №2 «отсекает» заемщиков с низкими доходами, член комитета №3 «отсекает» заемщиков в возрасте.

Заметим, что для практических задач не всегда целесообразно использовать комитетные решения, имеющие на обучающие выборке 100% качество классификации, на что указывается в работе Вл. Мазурова [2]. Определение оптимального числа членов комитета определяется в рамках процессов верификации и валидации моделей.

Построение комитета через решение задачи математического программирования

Математически задачу с построения линейной гиперплоскости можно сформулировать следующим образом. Пусть заданы множество $M \subset R^n$ и класс функций $F \subset \{R^n \rightarrow R\}$. Известно, что $M = K_1 \cup K_2$, причем множества K_1 и K_2 заданы своими конечными подмножествами $A \subset K_1$, $B \subset K_2$. Задачей построения линейного дискриминанта называется задача нахождения набора функций $f = (f_1, \dots, f_q), f \in F$ такого, что:

$$\begin{cases} f(a) > 0, \forall a \in A, \\ f(b) > 0, \forall b \in B. \end{cases} \quad (1)$$

Покажем построение линейного дискриминанта через решение задачи частично-целочисленного программирования.

Найдем такую функцию f , что $K_1 = \{x \in M \mid f(x) > 0\}$ и $K_2 = \{x \in M \mid f(x) \leq 0\}$.

Пусть $x_j \in K_1, \text{ где } j \in J, x_i \in K_2, \text{ где } i \in I$, J – множество индексов элементов первого множества, I – множество индексов элементов второго множества.

Поскольку $M \subset R^n$, где n является размерностью пространства (число параметров, характеризующих заемщика), то договоримся обозначать $x \in M$, как $x_{z,j} \in K_1, x_{z,i} \in K_2, \text{ где } z \in Z$. Z – множество параметров $\{1, 2, \dots, n\}$.

Тогда задача дискриминации множества на подмножества заключается в построении такой гиперплоскости, для которой выполняется следующая система линейных неравенств:

$$\begin{cases} \sum_z w_z * x_{z,j} - c > 0, \forall j \in J, \\ \sum_z w_z * x_{z,i} - c < 0, \forall i \in I. \end{cases} \quad (2)$$

Где w_1, w_2, \dots, w_n являются коэффициентами в линейном неравенстве, а c , соответственно, является свободным членом линейного неравенства.

Приведем геометрический пример классификации линейным дискриминантом – гиперплоскостью, в случае, если рассматриваемая система ограничений является совместной.

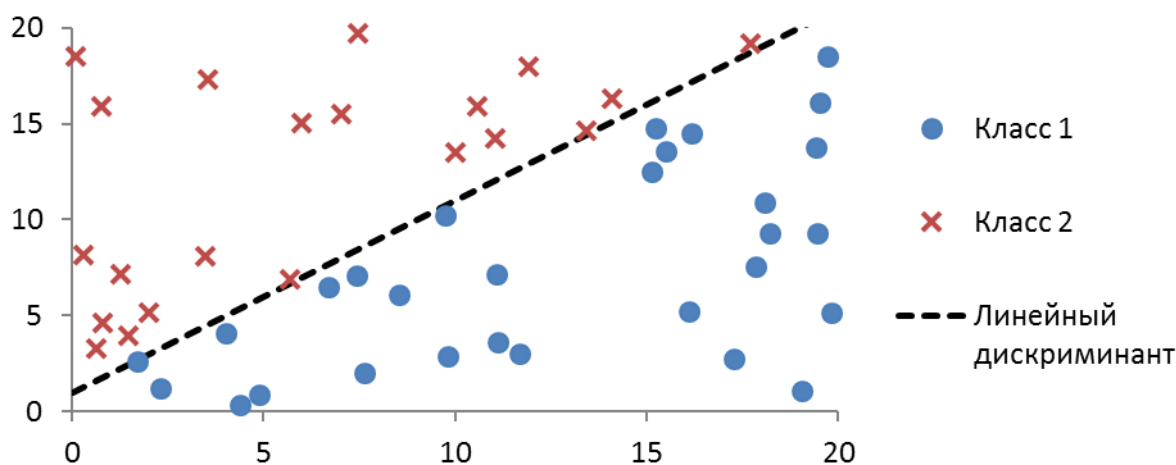


Рисунок. 3. Линейный дискриминант для совместной системы ограничений

В случае, если система 2 является несовместной, то необходимо решить задачу линейного программирования с минимизацией числа ошибок.

Введем множества "невязок" $V = (v_1, v_2, \dots, v_j)$ и $V' = (v'_1, v'_2, \dots, v'_i)$, $V, V' \in \{0, 1\}$. Тогда задача построения гиперплоскости сводится к задаче линейного программирования следующего вида:

$$\begin{cases} \sum_z w_z * x_{z,j} - c - L * v_j > 0, \forall j \in J, \\ \sum_z w_z * x_{z,i} - c + L * v'_i < 0, \forall i \in I \end{cases} \quad (3)$$

$$\min \sum_j v_j + \sum_i v'_i$$

где, L – некоторое большое число.

Далее перейдем к построению комитета большинства, то есть такого комитета в котором решение принимается простым большинством голосов. Тогда систему неравенств 2 необходимо преобразовать к системе следующего вида:

$$\begin{cases} |\{t | f_t(a) > 0\}| > \frac{q}{2}, \quad \forall a \in A, \\ |\{t | f_t(b) < 0\}| > \frac{q}{2}, \quad \forall b \in B. \end{cases} \quad (4)$$

где t – член комитета, q – число членов комитета.

Для построения комитета большинства необходимо изменить задачу построения линейного дискриминанта.

t -ым членом комитета будем называть последовательность $(w_1^t, w_2^t, \dots, w_z^t, c^t)$. Введем множество "невязок" $V = (v_1^t, v_2^t, \dots, v_j^t)$ и $V' = (v_1'^t, v_2'^t, \dots, v_i'^t)$. t – индекс, указывающий на принадлежность к члену комитета. $t \in T = \{1, 2 \dots q\}$.

Задача построения комитета большинства для разделения множества на подмножества сводится к решению следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \sum_z w_z^t * x_{z,j} - c^t - L * v_j^t > 0, \forall j \in J, \forall t \in T \\ \sum_z w_z^t * x_{z,i} - c^t + L * v_i'^t < 0, \forall i \in I, \forall t \in T \\ \sum_t v_j^t + \sum_t v_i'^t < \frac{q}{2}, \forall i \in I, \forall j \in J \end{cases} \quad (5)$$

Заметим, что данная система уравнений не всегда является совместной для фиксированного числа членов комитета, при этом данная система уравнений всегда разрешима в случае, увеличения числа членов комитета.

Для решения практических задач не всегда целесообразно построение комитетных конструкций имеющих 100% качество классификации на обучающей выборке при значительном числе членов.

Для построения комитета большинства с качеством классификации отличным от 100% введем дополнительные множества невязок $Y = (y_1, y_2, \dots, y_j)$ и $Y' = (y'_1, y'_2, \dots, y'_i)$, $Y, Y' \in \{0,1\}$.

Запишем задачу построения комитета большинства как задачу частично-целочисленного программирования:

$$\begin{cases} \sum_z w_z^t * x_{z,j} - c^t - L * v_j^t > 0, \forall j \in J, \forall t \in T \\ \sum_z w_z^t * x_{z,i} - c^t + L * v_i^t < 0, \forall i \in I, \forall t \in T \\ \sum_t v_j^t < \frac{q}{2} + L * y_j, \forall j \in J \\ \sum_t v_i^t < \frac{q}{2} + L * y_i, \forall i \in I \end{cases} \quad (6)$$

$$\min \sum_j y_j + \sum_i y'_i$$

На рисунке далее приведем геометрический пример классификации комитетом большинства.

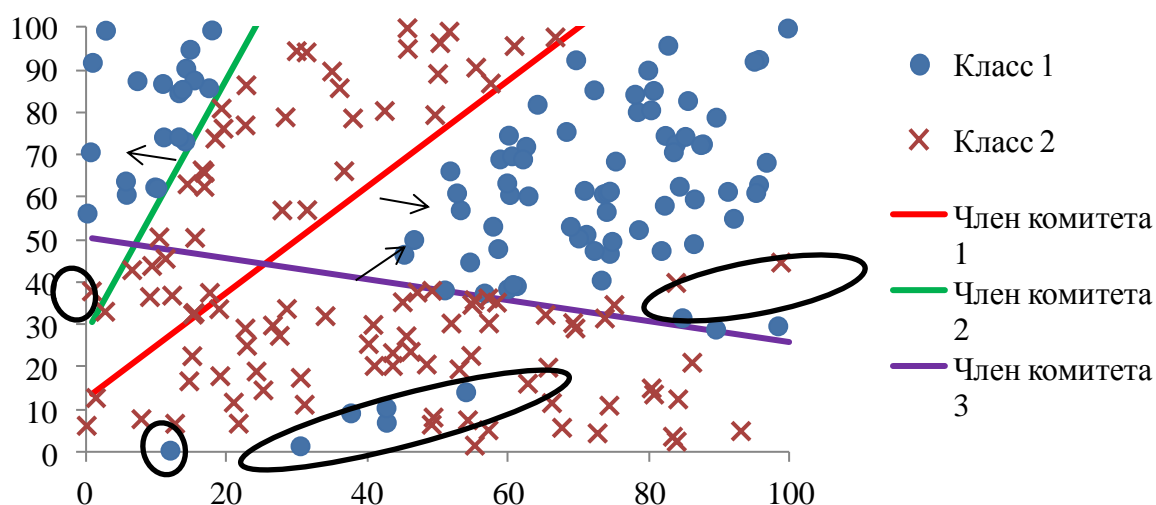


Рисунок. 4. Комитет большинства из 3 членов.

Стрелочками на рисунке 4 показаны направления голосования членов комитета за принадлежность наблюдения 1 классу. Кругочками обведены ошибки классификации.

Иной разновидностью комитетных конструкций является комитет единогласия, то есть такой комитет в котором решение должно быть принято всеми членами комитета.

Приведем геометрический пример классификации комитетом единогласия.

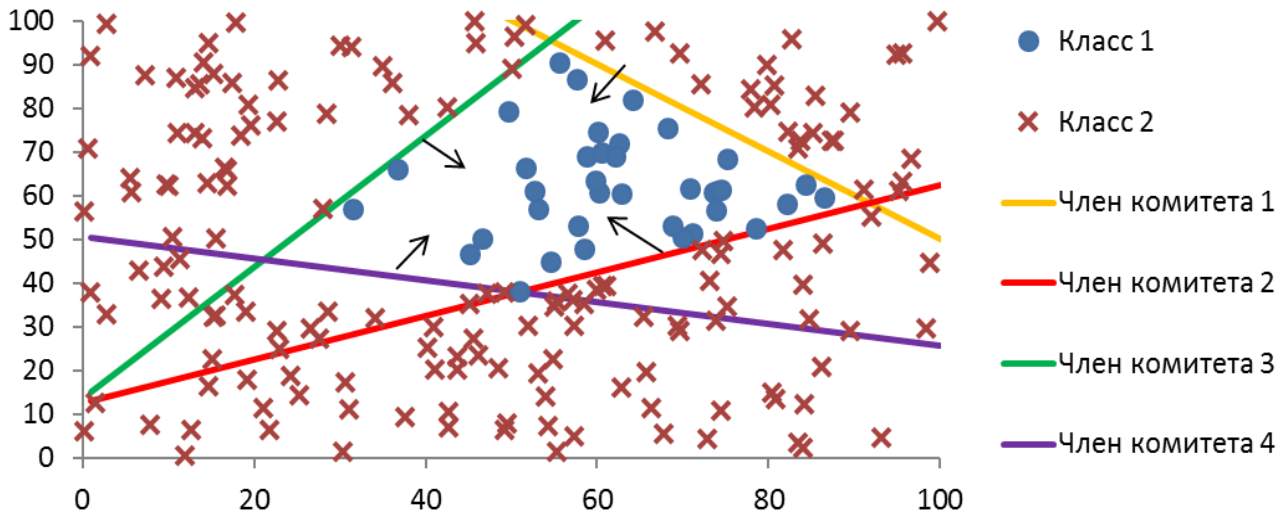


Рисунок 5. Разделение множества комитетом единогласия из 4 членов

При начальном решении задачи классификации неизвестно какой именно комитет позволит классифицировать заемщиков с наибольшей точностью, в связи с чем для практического применения особой интерес представляет р-комитет. При построении р-комитета изначально не задается «комитетное правило», то есть не определено число членов комитета, которое должно проголосовать за принятие решения. В процессе построения р-комитета может быть построен как комитеты большинства или единогласия, так и комитет, в котором решение, например, принимается 8 членами из 11.

Построение р-комитета можно свести задаче частично-целочисленного программирования следующего вида:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_z w_z^t * x_{z,j} - c^t - L * v_j^t > 0, \forall j \in J, \forall t \in T \\ \sum_z w_z^t * x_{z,i} - c^t + L * v_i'^t < 0, \forall i \in I, \forall t \in T \\ \sum_t v_j^t \leq p + L * y_j, \forall j \in J \\ \sum_t v_i'^t < q - p + L * y_i', \forall i \in I \\ p \geq 0 \\ p \leq q - 1 \end{array} \right. \quad (7)$$

$$\min \sum_j y_j + \sum_i y_i'$$

В работе для построения рейтинговых моделей применяется р-комитет, поскольку комитеты большинства и единогласия можно представить, как частные случаи р-комитета.

Заметим, что при решении практических задач классификации, в многомерном пространстве могут быть построены несколько r -комитетов с одинаковым числом членов, которые имеют одинаковое качество классификации, в связи с чем возникает задача определения наиболее оптимального r -комитета. В рамках данной работы оптимальным будет признаваться комитет, в котором при равном качестве классификации будет наблюдаться меньшее число ошибок классификации у членов комитета.

Тогда функцию, приведенную в задаче 7, необходимо преобразовать следующим образом:

$$\min L' * (\sum_j y_j + \sum_i y'_i) + \sum_t \sum_j v_j^t + \sum_t \sum_i v_i'^t$$

Данные и полученные результаты

У нас имеются данные по потребительским кредитам без обеспечения, выданным в период с 01.01.2011 по 01.01.2012, в различных территориях РФ. Задачей является построение комитетного решения, с выделением групп заемщиков, ранжированных по уровню PD. Под дефолтом нами понимается наличие случаев просроченной задолженности по основному долгу или процентам со сроком свыше 90 дней.

По заемщикам имеются следующие параметры:

1. Возраст заемщика;
2. Срок кредита;
3. Сумма кредита;

Так же, нами введены дополнительные параметры:

4. Отношение суммы кредита к возрасту заемщика;
5. Отношение суммы кредита к сроку кредита;

Заметим, метод комитетов выдает бинарное решение (1 – класс 1, 0 – класс 2). Бинарный ответ комитета не подходит для построения рейтинговой модели, поскольку в данном случае имелось бы только 2 рейтинга заемщиков, что недостаточно для применения IRB-подхода.

В рамках данной работы выдвинута гипотеза, что с возрастанием числа членов комитета, «проголосовавших» за дефолт по кредитному договору, вероятность дефолта по кредитному договору также возрастает.

Для подтверждения данной гипотезы построим r -комитет из 7 членов на обучающей выборке, составляющей около 10% от генеральной совокупности (7 000 заемщиков без случаев дефолта и 140 заемщиков со случаями дефолта). Время, затраченное на построение комитета, составило около 16 часов. Протестируем результаты комитетного решения на выборке, состоящей из 67 458 заемщиков без случаев дефолта и 1 340 заемщиков со случаями дефолта.

Таблица 1. Вероятность дефолта в зависимости от числа проголосовавших членов

Число членов комитета «проголосовавших» за дефолт	Число договоров	Число договоров в дефолте	Доля договоров в дефолте	Доверительный интервал 95%
0	43509	391	0,90%	0,09%
1	2901	50	1,72%	0,47%
2	1214	30	2,47%	0,87%
3	3171	76	2,40%	0,53%
4	13087	549	4,20%	0,34%
5	3036	218	7,18%	0,92%
6	540	26	4,81%	1,81%
Итого:	67458	1340	1,99%	0,11%

Результаты, приведенные в таблице 1, подтверждают гипотезу, о возрастании вероятности дефолта с увеличением числа членов комитета, проголосовавших за дефолт. Заметим, что вероятность дефолта в случае, если за дефолт проголосовало 6 члена, меньше, чем если за дефолт проголосовало 5 членов, что возможно связано, с малым числом наблюдений в тестовой выборке за которые голосуют ровно 6 членов. Заемщики, за дефолт которых «проголосовало» бы свыше 6 членов комитета, в тестовой выборке отсутствуют. Поскольку с возрастанием числа членов комитета возрастает вероятность дефолта по кредиту, можно перейти к построению рейтинговых моделей.

На начальном этапе был построен комитет из 2 членов, который позволил разделить общую совокупность кредитных договоров на 2 подмножества с низким и высоким уровнями кредитного риска соответственно.

Таблица 2. Качество решения 2 членов комитета.

Число членов комитета «проголосовавших» за дефолт	Доля кредитных договоров в дефолте	Доля группы в тестовой выборке
0	0,96%	71,40%
1 и более	4,31%	28,60%
Итого:	1,90%	100,00%

В дальнейшем для каждого из множеств были построены r-комитеты из 7 членов, которые были преобразованы в некоторые рейтинговые модели.

Таблица 3. Рейтинговая модель для множества заемщиков с низким уровнем риска.

Рейтинговая группа	Число членов комитета «проголосовавших» за дефолт	Доля кредитных договоров в дефолте	Доля группы в тестовой выборке
1	0	0,51%	32,00%
2	1	0,76%	27,87%
3	2	1,39%	36,60%
4	3 и более членов	2,03%	3,53%
Итого:		0,96%	100,00%

Таблица 4. Рейтинговая модель для множества заемщиков с низким уровнем риска.

	Число членов комитета «проголосовавших» за дефолт	Доля кредитных договоров в дефолте	Доля группы в тестовой выборке
1	0	1,91%	10,76%
2	1	3,44%	28,91%
3	2	4,43%	46,59%
4	3-4	6,16%	13,73%
5	5 и более	12,75%	2,33%
Итого:		4,31%	100,00%

После построения рейтинговых моделей для множества 1 (заемщики с низким уровнем дефолта) и множества 2 (заемщики с высоким уровнем дефолта) необходимо составить единую рейтинговую модель оценки вероятности дефолта заемщика.

Таблица 5. Итоговая рейтинговая модель.

Рейтинговая группа	Число кредитных договоров в дефолте	Общее число кредитных договоров	Доля заемщиков в дефолте	Довер. интервал 95%	Доля группы в тестовой выборке
1	73	14 307	0,51%	±0,12%	22,85%
2	95	12 459	0,76%	±0,15%	19,90%
3	227	16 366	1,39%	±0,18%	26,14%
4	68	3 461	1,96%	±0,46%	5,53%

5	174	5 058	3,44%	±0,50%	8,08%
6	361	8 151	4,43%	±0,45%	13,02%
7	148	2 402	6,16%	±0,96%	3,84%
8	52	408	12,75%	±3,24%	0,65%
Итого:	1 198	62 612	1,90%	±0,12%	100,00%

Как видно из таблицы 5, качество решений рейтинговой модели было оценено на выборке, содержащей свыше 62 тыс. кредитных договоров.

Для валидации рейтинговой модели использовались следующие показатели: скорректированный индекс Херфиндаля, меры AUROC, AR и IV. Так значение скорректированного индекса Херфиндаля составило 7,2% (при допустимом значении для принятия рейтинговой модели – не более 30%), значение мер AUROC и AR составило 72,3% и 45,9% соответственно (допустимые значения – более 70% и 40% соответственно), значение меры IV составило 274% (допустимые значения не установлены).

Расчет взвешенных по риску кредитных требований

Проведем расчет взвешенных по риску кредитных требований в соответствии с письмом Банка России от 29.12.2012 N 192-Т «О Методических рекомендациях по реализации подхода к расчету кредитного риска на основе внутренних рейтингов банков» [4].

Расчет величины взвешенных по риску кредитных требований осуществляется с помощью следующей формулы:

$$RWA = 12,5 * EAD * LGD * \left(N \left(\frac{N^{-1}(PD) + \sqrt{R} * N^{-1}(0,999)}{\sqrt{1-R}} \right) - PD \right), \quad (2)$$

где:

EAD (exposure at default) - величина кредитного требования, подверженная риску дефолта (средства, предоставленные заемщику);

LGD (loss given default) - уровень потерь при дефолте.

PD (probability of default) - вероятность дефолта;

R - показатель корреляции, значение которого рассчитывается по формуле (3):

$$R(PD) = 0,03 * \frac{1 - e^{-35 * PD}}{1 - e^{-35}} + 0,16 * \left(1 - \frac{1 - e^{-35 * PD}}{1 - e^{-35}} \right). \quad (3)$$

Результаты расчета величины взвешенных по риску кредитных требований приведены в таблице 6.

Таблица 6. Расчет взвешенных по риску активов и требований к капиталу

Рейтинговая группа	PD	EAD (объем кредитного портфеля), тыс. руб.	RWA (взвешенные по риску активы)	Требования к капиталу
1	0,51%	3 676 027	2 004 886	4,4%
2	0,76%	3 471 764	2 335 266	5,4%
3	1,39%	4 663 711	4 043 309	6,9%
4	1,96%	553 069	531 794	7,7%
5	3,44%	1 326 627	1 413 907	8,5%
6	4,43%	2 137 867	2 339 513	8,8%
7	6,16%	630 003	713 551	9,1%
8	12,75 %	107 011	147 446	11,0%
Итого по рейтинговой модели:	1,91%	16 566 079	13 529 672	6,5%
Итого в случае отсутствия рейтинговой модели	1,91%	16 566 079	15 822 847	7,6%

Уровень потерь в случае дефолта для всех рейтинговых групп принят равным 75%.

Из таблицы 6 видно, что взвешенные по риску активы, в случае расчета по всему портфелю в целом, составили 15 822 847 тыс. руб. (требования к капиталу – 7,6%), тогда как взвешенные по риску активы, рассчитанные по рейтинговой модели, составляют 13 529 672 тыс. руб. (требования к капиталу – 6,5%). Следовательно, внедрение рейтинговой модели позволило бы кредитной организации снизить взвешенные по риску активы с 16 566 079 до 13 529 672 (-2 293 176 тыс. руб. / -14,5%), что позволило бы увеличить объем кредитного портфеля на 14,5% (с 16 566 079 тыс. руб. до 18 966 970).

Учитывая, что средняя ставка по выданным кредитам в период с 01.01.2011 по 01.01.2013 составляла 21,1% годовых, средняя стоимость привлечения кредитных ресурсов - 11,9% годовых, операционные расходы на выдачу потребительских кредитов (с учетом распределения управленческих расходов) составили 298 189 тыс. руб. (1,8% от объема выданных кредитов), то маржа кредитного портфеля составляла 7,4% (21,1% – 11,9% – 1,8%), маржа с учетом кредитного риска (PD) равнялась 5,5%. Тогда дополнительная прибыль от увеличения кредитного портфеля на 2 400 891 тыс. руб. составила бы 132 049 тыс. руб.

Заметим, что данный «выигрыш» от внедрения рейтинговой модели возможен после введения в Российской Федерации IRB подхода к оценке капитала.

Проведем расчеты экономического эффекта от отказа в кредитовании заемщиков с высоким уровнем кредитного риска, для этого сравним маржу с учетом риска в каждой из рейтинговых групп. Как уже было указано выше маржа без учета риска составила в среднем 7,4%. В таблице 28 приведены значения маржи с учетом риска и объемы прибыли / убытков в разрезе рейтинговых групп.

Таблица 7. Расчет прибыли / убытков по рейтинговым группам

Рейтинговая группа	PD, %	Объем кредитного портфеля, тыс. руб.	Маржа с учетом риска, %	Объем прибыли / убытков, тыс. руб.
1	0,51%	3 676 027	6,89%	253 278
2	0,76%	3 471 764	6,64%	230 525
3	1,39%	4 663 711	6,01%	280 289
4	1,96%	553 069	5,44%	30 087
5	3,44%	1 326 627	3,96%	52 534
6	4,43%	2 137 867	2,97%	63 495
7	6,16%	630 003	1,24%	7 812
8	12,75%	107 011	-5,35%	-5 725

Исходя из таблицы 7, только одна рейтинговая группа (наиболее рискованные заемщики), имеет уровень риска, превышающий маржу, в связи с чем по данной группе наблюдаются убытки в размере -5 725 тыс. руб.

Заметим также, что на первые 3 группы заемщиков приходится 83,8% от совокупной прибыли и 71,3% кредитного портфеля, тогда как на заемщиков остальных групп приходится только 16,2% совокупной прибыли и 28,7% кредитного портфеля. В целом формирование кредитной стратегии, направленной на кредитование только заемщиков первых 3 рейтинговых групп, положительно сказалось на деятельности кредитной организации и позволило бы увеличить маржу с учетом риска с 5,5% до 6,5%.

Заключение

Переход банков к оценке капитала на основании внутренних кредитных рейтингов заемщиков повышает интерес к методам оценки рисков. Поскольку была выявлено зависимость кредитного риска от числа членов комитета, проголосовавших за дефолт, то представляется возможным построение рейтинговых моделей на основе комитетных конструкций. Основным плюсом метода комитетов является возможность учета нелинейных связей переменных, тогда как Logit метод (наиболее часто применяющийся для построения рейтинговых моделей) учитывает только линейную зависимость

переменных. Заметим, что одной из основных проблем метода комитетов является значительная вычислительная сложность, так только для построения комитета было затрачено более 10 часов, тогда как построение Logit – модели занимает несколько минут.

Список литературных источников

1. Ablow, CM. and Kaylor, D.J., Inconsistent Homogenous Linear Inequalities // Bulletin of the American Mathematical Society, 1965, vol. 71, no 5, p. 724.
2. Вл. Д. Мазуров. «Метод комитетов в задачах оптимизации и классификации». М.:Наука,1990.
3. Вл. Д. Мазуров, М. Ю. Хачай, А. И. Рыбин. «Комитетные конструкции для решения задач выбора, диагностики и прогнозирования» // Тр. ИММ УрО РАН, 8:1 (2002), 66–102
4. Письмо Банка России от 29.12.2012 N 192-Т «О Методических рекомендациях по реализации подхода к расчету кредитного риска на основе внутренних рейтингов банков».

ДОХОДНОСТЬ АКЦИЙ КОМПАНИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРИНЯТИЯ РУКОВОДСТВОМ РЕШЕНИЙ ПО ПОИСКУ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА НА ПРИМЕРЕ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «НЛМК»

УДК 366.647/.648

Подлужный С.С. аспирант
кафедра анализа систем и принятия решений
Уральский федеральный университет, ВШЭМ

Аннотация. В данной статье проанализировано влияние структуры капитала и эффективности компании на рыночную стоимость компании. Предложена система поддержки принятия управленческих решений по максимизации рыночной стоимости компании по структуре капитала.

Ключевые слова: Структура капитала компании, доходность акций компании, долговая нагрузка компании, средневзвешенная стоимость капитала, EBITDA.

Abstract. This article analyzes the impact of capital structure and efficiency of the company on market value. In this article system of support of management decision-making that improves the market value in case of company's optimal capital structure is suggested.

Keywords: capital structure of the company, the profitability of the company, the debt burden of the company, the weighted average cost of capital, EBITDA.

Доходность акций Российских эмитентов подвержена сильной волатильности в краткосрочной перспективе и поэтому сложнопрогнозируема. В долгосрочной перспективе (горизонт до 1 года) доходность акций определяется макроэкономическими факторами, таким как общая тенденция в